

POWER SUPPLY UNIT AND POWER SUPPLY UNIT FOR ELECTRIC VEHICLE

Patent Number: JP10164709
Publication date: 1998-06-19
Inventor(s): KOMACHI KEIJI
Applicant(s): ISUZU MOTORS LTD
Requested Patent: ☐ JP10164709
Application: JP19960332717 19961127
Priority Number(s):
IPC Classification: B60L9/18; B60L11/18; H02J1/00;
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten reserve charging time for prompt power feed to load by forming a constant current circuit in parallel to a main relay for reserve charging in a capacitor.

SOLUTION: A constant current circuit is formed out of a control transistor 16 for switching control, a choke coil 18, a flywheel diode 20, and a voltage/ current detecting part 19, and the choke coil 18 and the flywheel diode 20 smooth outputted current. A control circuit 7 switch-control the control transistor 16 so that the outputted current detected at the voltage/current detecting part 19 may be a prescribed value. If a key switch 9 is turned on, a discharge relay 3 turns off. The control transistor 16 is switching-controlled with a main relay 2 OFF, and a smoothing capacitor 11 is charged by constant current generated by it. As a result, reserve charging is always conducted by constant current, it is thus possible to shorten reserve charging time largely for prompt power feeding start to load.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 164709

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 6 月 19 日

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号

B60L 9/18

11/18

H02J 1/00

306

H02M 3/155

審査請求 未請求 請求項の数 7

FI

B60L 9/18

J

11/18

Z

H02J 1/00

306 L

306 F

H02M 3/155

H

FD

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平 8-332717

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 11 月 27 日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井 6 丁目 26 番 1 号

(72) 発明者 古町 圭司

藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研
究所内

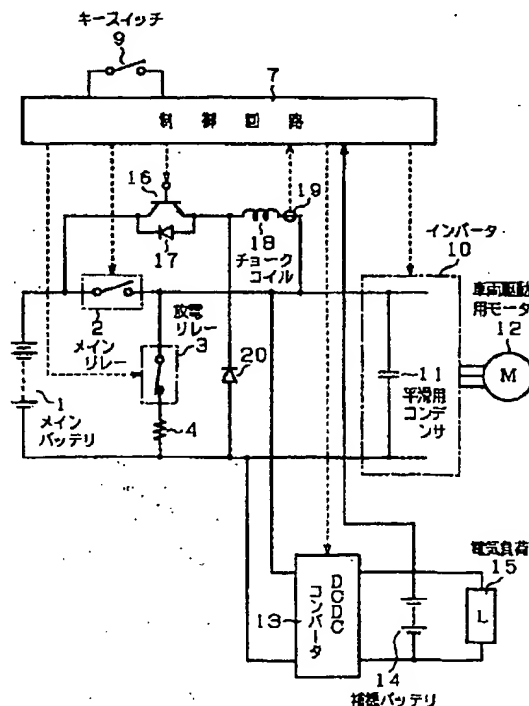
(74) 代理人 弁理士 本庄 富雄

(54) 【発明の名称】 電源装置および電気自動車用電源装置

(57) 【要約】

【課題】 電気自動車用電源装置では、メインバッテリー 1 の直流をインバータ 10 で交流に変換し、車両駆動用モータ 12 へ給電する。インバータの入力電源線間には平滑用コンデンサ 11 が接続されており、キースイッチ 9 のオン時に、先ず平滑用コンデンサをメインバッテリーの電圧近くまで予備充電する必要がある、車両が発進可能となるまでには時間がかかっていた。キースイッチのオフ時には、平滑用コンデンサに残った電荷を放電抵抗 4 に放電し、無駄に消費していた。

【解決手段】 予備充電電流を流す回路として、スイッチング制御用の制御トランジスタ 16、チョークコイル 18、フライホイールダイオード 20 から成る定電流回路を設け、定電流で予備充電を行い、短時間で充電出来るようにした。また、キースイッチオフ時に、平滑用コンデンサの電圧を DC・DC コンバータ 13 で電圧変換して補機バッテリー 14 を充電し、それでも残った電荷だけ放電抵抗 4 で放電消費するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 バッテリーと、該バッテリーに直列接続されたメインリレーと、直流入力線間にコンデンサが接続され、該コンデンサを所定電圧まで充電する予備充電がなされた後、前記バッテリーより前記メインリレーを経て直流が供給される負荷給電用のインバータと、前記直流入力線間に直列接続された放電リレーと放電抵抗とから成り、負荷への給電停止後に前記コンデンサの電荷を放電する放電消費回路と、前記メインリレー、インバータおよび放電リレーを制御する制御回路とを具える電源装置において、前記メインリレーに対して並列に定電流回路を設け、前記コンデンサの予備充電を、該定電流回路によって行うことを特徴とする電源装置。

【請求項2】 コンデンサの電圧を入力電圧とし、出力電圧をバッテリーに印加するよう接続され、制御回路により制御される昇圧回路を設け、負荷への給電停止後に該昇圧回路を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でバッテリーを充電し、その後残っている電荷を放電消費回路で放電することを特徴とする請求項1記載の電源装置。

【請求項3】 メインバッテリーと、該メインバッテリーに直列接続されたメインリレーと、直流入力線間にコンデンサが接続され、該コンデンサを所定電圧まで充電する予備充電がなされた後、前記メインバッテリーより前記メインリレーを経て直流が供給される車両駆動用モータ給電用のインバータと、前記メインバッテリーより前記メインリレーを経て供給される直流を、補機バッテリーおよび電気負荷に供給する電圧に変換するDC・DCコンバータと、前記直流入力線間に直列接続された放電リレーと放電抵抗とから成り、キースイッチのオフ後に前記コンデンサの電荷を放電する放電消費回路と、前記メインリレー、インバータ、DC・DCコンバータおよび放電リレーを制御する制御回路とを具える電気自動車用電源装置において、前記メインリレーに対して並列に定電流回路を設け、キースイッチがオンされた時に行う前記コンデンサの予備充電を、該定電流回路によって行うことを特徴とする電気自動車用電源装置。

【請求項4】 キースイッチがオフされた時、コンデンサに残っている電荷を、まずDC・DCコンバータによって電圧変換して補機バッテリーを充電するのに使い、その後残っている電荷を放電消費回路で放電することを特徴とする請求項3記載の電気自動車用電源装置。

【請求項5】 コンデンサの電圧を入力電圧とし、出力電圧をメインバッテリーに印加するよう接続され、制御回路により制御される昇圧回路を設け、キースイッチがオフされた時、該昇圧回路を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でメインバッテリーを充電し、その後残っている電荷を放電消費回路で放電することを特徴とする請求項3記載の電気自動車用電源装置。

【請求項6】 キースイッチがオフされた時、昇圧回路

を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でメインバッテリーを充電し、次にDC・DCコンバータによって電圧変換して補機バッテリーを充電し、最後に残っている電荷を放電消費回路で放電することを特徴とする請求項5記載の電気自動車用電源装置。

【請求項7】 キースイッチがオフされた時、前記コンデンサに残っている電荷をDC・DCコンバータによって電圧変換して補機バッテリーを充電し、次に昇圧回路を動作させてメインバッテリーを充電し、最後に残っている電荷を放電消費回路で放電することを特徴とする請求項5記載の電気自動車用電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バッテリーより入力された直流を交流に変換して負荷へ給電するインバータを含む電源装置、特に、車両駆動用のモータや他の電気負荷に給電するための電気自動車用電源装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電源装置の中には、バッテリーより入力された直流を交流に変換し、それを交流負荷へ給電するインバータを含むものがある。この電源装置では、インバータの直流入力電源線間には平滑用コンデンサが接続されており、負荷への給電に先立ち、平滑用コンデンサをバッテリー電圧近くまで充電（予備充電）しておいてから、バッテリーをインバータに直接接続することが行われている。また、負荷への給電を停止した時は、平滑用コンデンサに残っている電荷を放電処理しておく必要があった。このような電源装置は、工場等に設置されて工業用に使用されたり、電気自動車の車両駆動用モータに給電したりするのに使用されている。以下、その具体例を、電気自動車に用いられている電源装置を例にとりて説明する。

【0003】電気自動車においては、主電源として、車両駆動用モータを駆動するための高電圧、大容量を有するバッテリーが搭載されており、これが、キースイッチをオン、オフすることによって、投入されたり遮断されたりしている。そして、その他の電気負荷に対しては、それに適合する電圧の補機バッテリーより給電したり、あるいは、前記主電源のバッテリーより、電圧コンバータで適合電圧に変換した上で給電したりしている。

【0004】図2は、そのような従来の電気自動車用電源装置を示す図である。図2において、1はメインバッテリー、2はメインリレー、3は放電リレー、4は放電抵抗、5は予備充電リレー、6は予備充電抵抗、7は制御回路、8は電圧検出部、9はキースイッチ、10はインバータ、11は平滑用コンデンサ、12は車両駆動用モータ、13はDC・DCコンバータ、14は補機バッテリー、15は電気負荷である。

【0005】メインバッテリー1は、車両駆動用モータ1

2を駆動するに足る高電圧(例、300V)、大容量を有する電源である。メインバッテリー1は、メインリレー2を介して、インバータ10やDC・DCコンバータ13に、それぞれ接続される。インバータ10は、交流モータである車両駆動用モータ12に給電するため、メインバッテリー1の直流を交流に変換する。インバータ10の制御は、制御回路7により行われる。インバータ10内の電源入力線間には平滑用コンデンサ11が接続されているが、これは、電源電圧の一時的な変化を吸収したり、車両駆動用モータ12や他の何らかの原因によって発生するノイズを吸収したりするためのものである。

【0006】DC・DCコンバータ13は、メインバッテリー1の電圧を補機バッテリー14と同じ電圧に変換し、補機バッテリー14を充電したり、補機バッテリー14に接続される電気負荷15(例、ラジオ、照明等の車載機器)に給電したりする。補機バッテリー14は、メインバッテリー1に比べて低電圧(例、12V)のバッテリーである。制御回路7の動作電源も、補機バッテリー14よりキースイッチ9を介して与えられる。なお、DC・DCコンバータ13の制御は、制御回路7によって行われる。

【0007】メインリレー2からインバータ10やDC・DCコンバータ13への電源線間には、放電抵抗4と放電リレー3とが直列接続されている。放電リレー3は、常閉式のリレーである。メインリレー2には、予備充電リレー5と予備充電抵抗6の直列回路が、並列接続されている。予備充電リレー5は、常開式のリレーである。メインリレー2、放電リレー3および予備充電リレー5のオンオフは、制御回路7によって制御される。

【0008】放電リレー3および放電抵抗4は、キースイッチ9をオフして電気自動車の運転を終了した段階で、平滑用コンデンサ11に充電されている電荷を放電させるためのものである。その段階では、平滑用コンデンサ11の電圧はメインバッテリー1と同じ高電圧となっており、このまま放置したのでは危険であるので放電させてしまう。従って、放電リレー3は、キースイッチ9がオンされた時にオフとされ、キースイッチ9がオフされた時にオンとされる。

【0009】キースイッチ9をオンした時、メインリレー2をオンしてメインバッテリー1に直接接続すると、平滑用コンデンサ11を充電するために流れる突入電流が極めて大きなものとなり、メインリレー2の接点を傷める。そこで、突入電流が大となるのを避けるため、まず平滑用コンデンサ11を予備充電抵抗6を経て徐々に充電する、いわゆる予備充電(プレチャージ)を行う。そして、平滑用コンデンサ11の電圧が所定電圧に達してから、メインリレー2をオンにする。そうすると、メインバッテリー1と平滑用コンデンサ11との電圧差は小となっているので、突入電流は小さくなる。予備充電が終了したかどうかは、平滑用コンデンサ11の電圧を検出する電圧検出部8からの検出信号によって判定される。

【0010】次に、動作を説明する。

(1) キースイッチ9をオンした時

キースイッチ9をオンすると、制御回路7より、予備充電リレー5をオンにし、放電リレー3をオフにする制御信号が出される。それにより、メインバッテリー1→予備充電リレー5→予備充電抵抗6→平滑用コンデンサ11の経路で電流が流れ、平滑用コンデンサ11が徐々に充電される。図3は、この場合の平滑用コンデンサ11の予備充電電圧の変化を示す図である。 V_0 はメインバッテリー1の電圧であり、 V_p は予備充電終了電圧である。充電の時間定数は、予備充電抵抗6の抵抗値と、平滑用コンデンサ11の容量とによって決定される。

【0011】図5は、平滑用コンデンサへの予備充電電流の変化を示す図である。予備充電リレー5を通る予備充電電流は、一点鎖線の曲線10に示すように、最初は大きい。充電が進むにつれて(つまり、平滑用コンデンサ11の電圧が上昇するにつれて)徐々に小さくなって行く(なお、曲線10は、本発明の場合の予備充電電流であり、これについては後で説明する)。

【0012】平滑用コンデンサ11の充電電圧が予備充電終了電圧 V_p まで上昇したことが電圧検出部8により検出されると、制御回路7は予備充電リレー5をオフして、予備充電を終了させる。ついで、メインリレー2がオンされる。メインリレー2を経ての給電が開始されてから、インバータ10での変換制御あるいはDC・DCコンバータ13での変換制御が開始される。もし、それまでに開始してしまうと、それらへの入力電圧である平滑用コンデンサ11の電圧が所定値よりも低いので、予定している出力を得ることは出来ない。

【0013】(2) キースイッチ9をオフした時
キースイッチ9をオフすると、制御回路7からメインリレー2をオフする制御信号が出されると共に、放電リレー3をオンにする制御信号が出される。メインリレー2のオフにより、インバータ10およびDC・DCコンバータ13への給電は停止される(従って、モータ12等も停止する)。一方、放電リレー3のオンにより、平滑用コンデンサ11(正側端子)→放電リレー3→放電抵抗4→平滑用コンデンサ11(負側端子)という閉回路が形成され、この閉回路を通して、平滑用コンデンサ11の電荷は放電される。

【0014】なお、電気自動車用電源装置に関する従来の文献としては、例えば、実開昭60-28401号公報、特開平6-276610号公報、特開平8-107601号公報等がある。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

(問題点) 前記した従来の電源装置および電気自動車用電源装置では、次のような問題点があった。第1の問題点は、予備充電をするのに時間がかかっていたので、負荷への給電開始が、速やかに行えなかったという点であ

る。即ち、電気自動車用電源装置の場合では、キースイッチ9をオンしてから車両を発進させることが出来るようになるまでに、長い時間がかかっていたという点である。第2の問題点は、電源装置の使用開始時および使用停止時に、エネルギーをロスしていたという点である。即ち、電気自動車用電源装置の場合では、車両の運転開始時および運転終了時に、エネルギーをロスしていたという点である。第3の問題点は、予備充電抵抗6を設置するスペースとして、比較的大きなスペースを用意しなければならなかったという点である。

【0016】(問題点の説明) まず、第1の問題点について説明する。インバータ10から車両駆動用モータ12に給電され始めるのは、平滑用コンデンサ11への予備充電が終了してからである。しかし、充電電流は図5の曲線ロに示すように、充電当初は大きい、充電が進むにつれて(つまり平滑用コンデンサ11の充電電圧が上昇して来るにつれて)小さくなる。そのため、充電速度は徐々に小さくなり、図3に示すように、予備充電終了電圧 V_p に達するまでには相当な時間 T_1 だけかかってしまう。この時間 T_1 は、例えば10数秒であり、車両を発進させようとしているドライバーを待たせるには、あまりにも長い時間であった。

【0017】次に、第2の問題点について説明する。まず運転開始時には、予備充電抵抗6を通っての予備充電を行うので、予備充電抵抗6でエネルギーをロスしていた。また、運転終了時には、平滑用コンデンサ11に残っている電荷のエネルギーを、放電抵抗4や配線抵抗等で全て熱として消費してしまうので、エネルギーを無駄に消費していることとなっていた。最後に、第3の問題点について説明する。予備充電抵抗が小さいと充電電流の突入値(図5の曲線ロの当初値)が大となるので、ある程度大にする必要があるが、そうすると抵抗も大型となり、大きな設置スペースを必要としていた。本発明は、以上のような問題点を解決することを課題とするものである。

【0018】なお、特開平8-107601号公報の電気自動車用電源装置においては、予備充電の突入電流を抑制する回路素子として電界効果トランジスタを用い、その内部抵抗(導通抵抗)を利用している。この電界効果トランジスタには、予備充電時のみならず車両走行時にも電流が流れるようにされており、エネルギーロスが大きい。また、運転停止時には、インバータ入力側の平滑用コンデンサの電荷を、無駄に消費している。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明では、バッテリーと、該バッテリーに直列接続されたメインリレーと、直流入力線間にコンデンサが接続され、該コンデンサを所定電圧まで充電する予備充電がなされた後、前記バッテリーより前記メインリレーを経て直流が供給される負荷給電用のインバータと、前記直流

入力線間に直列接続された放電リレーと放電抵抗とから成り、負荷への給電停止後に前記コンデンサの電荷を放電する放電消費回路と、前記メインリレー、インバータおよび放電リレーを制御する制御回路とを具える電源装置において、前記メインリレーに対して並列に定電流回路を設け、前記コンデンサの予備充電を、該定電流回路によって行うこととした。

【0020】更に、コンデンサの電圧を入力電圧とし、出力電圧をバッテリーに印加するよう接続され、制御回路により制御される昇圧回路を設け、負荷への給電停止後に該昇圧回路を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でバッテリーを充電し、その後残っている電荷を放電消費回路で放電するようにすることも出来る。

【0021】また、本発明では、メインバッテリーと、該メインバッテリーに直列接続されたメインリレーと、直流入力線間にコンデンサが接続され、該コンデンサを所定電圧まで充電する予備充電がなされた後、前記メインバッテリーより前記メインリレーを経て直流が供給される車両駆動用モータ給電用のインバータと、前記メインバッテリーより前記メインリレーを経て供給される直流を、補機バッテリーおよび電気負荷に供給する電圧に変換するDC・DCコンバータと、前記直流入力線間に直列接続された放電リレーと放電抵抗とから成り、前記インバータへの給電停止後に前記コンデンサの電荷を放電する放電消費回路と、前記メインリレー、インバータ、DC・DCコンバータおよび放電リレーを制御する制御回路とを具える電気自動車用電源装置において、前記メインリレーに対して並列に、前記制御回路により制御される定電流回路を設け、キースイッチがオンされた時に行う前記コンデンサの予備充電を、該定電流回路によって行うこととする。

【0022】また、前記電気自動車用電源装置においては、キースイッチがオフされた時、コンデンサに残っている電荷を、まずDC・DCコンバータによって電圧変換して補機バッテリーを充電するのに使い、その後残っている電荷を放電消費回路で放電することも出来る。

【0023】あるいは、コンデンサの電圧を入力電圧とし、出力電圧をメインバッテリーに印加するよう接続され、制御回路により制御される昇圧回路を設け、キースイッチがオフされた時、該昇圧回路を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でメインバッテリーを充電し、その後残っている電荷を放電消費回路で放電することも出来る。更に、キースイッチがオフされた時、昇圧回路を動作させて前記コンデンサに残っている電荷でメインバッテリーを充電し、次にDC・DCコンバータによって電圧変換して補機バッテリーを充電し、あるいはそれらの充電の順序を逆に行い、最後に残っている電荷を放電消費回路で放電してもよい。

【0024】(解決する動作の概要) 電気自動車用電源装置の場合について言うなら、キースイッチをオンした

時、車両駆動用モータに給電するインバータの入力電源線間に接続されたコンデンサを予備充電する必要があるが、その予備充電を定電流で行う。すると、充電電圧が上昇して来るにつれて充電電流が小さくなっていた従来の予備充電に比べて、予備充電を速やかに完了出来る。そのため、キースイッチをオンしてから短時間で電気自動車を発進させることが出来る。

【0025】キースイッチがオフされた時、メインバッテリーと略同じ電圧に充電された状態にある前記コンデンサの電荷を、DC・DCコンバータで電圧変換して補機バッテリーを充電するのに使ったり、あるいは昇圧回路で昇圧してメインバッテリーを充電したりするのに使い、それでも残った電荷を放電消費回路で放電する。そのため、コンデンサに残った電荷のエネルギーを大部分回収することが出来、ロスを少なくすることが出来るようになった。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。バッテリーより入力された直流を交流に変換して負荷へ給電するインバータを含み、そのインバータの直流入力電源線間に接続されている平滑用コンデンサを予備充電して使用するタイプの電源装置は、種々の用途に用いられているが、ここでは電気自動車に使用されている電源装置を例にとって説明する。

【0027】（第1の実施形態）図1は、本発明の電気自動車用電源装置の第1の実施形態を示す図である。符号は図2のものに対応し、16は制御トランジスタ、17はダイオード、18はチョークコイル、19は電圧・電流検出部、20はフライホイールダイオードである。図2と同じ符号のものは、同じ構成を有し、同様に動作するので、それらの説明は省略する。制御トランジスタ16はスイッチング制御用であり、電圧・電流検出部19は、チョークコイル18の出力側の電流、電圧を検出する。この電圧は、平滑用コンデンサ11の充電電圧でもある。制御回路7の動作電源は、補機バッテリー14からキースイッチ9を介して与えられるのではなく、直接与えられる。

【0028】従来の電気自動車用電源装置と相違する第1の点は、予備充電リレー5、予備充電抵抗6を廃し、その代わりに、予備充電電流を定電流化する回路を設けたという点である。この回路は、スイッチング制御用の制御トランジスタ16と、チョークコイル18とフライホイールダイオード20と電圧・電流検出部19とから形成される。チョークコイル18とフライホイールダイオード20は、出力電流を平滑化するためのものである。制御回路7は、電圧・電流検出部19で検出した出力電流が所定値となるよう、制御トランジスタ16をスイッチング制御する。なお、ダイオード17は、制御トランジスタ16の保護等のための逆方向バイパス用である。

【0029】第2の相違点は、キースイッチ9をオフした時、平滑用コンデンサ11に残っている電荷で補機バッテリー14を充電し、充電出来なくなったり充電不用となった場合に、初めて放電リレー3を経て放電消費するようにしたという点である。キースイッチ9オフ後は、平滑用コンデンサ11の電圧がDC・DCコンバータ13の入力電圧とされ、補機バッテリー14の充電に適合した電圧に変換され、補機バッテリー14を充電する。平滑用コンデンサ11の電圧が、DC・DCコンバータ13の入力下限電圧以下に低下した場合とか、補機バッテリー14が満充電状態の場合には、充電を停止する（なお、煩雑さを避けるため図示はしていないが、バッテリーの充電状態は公知の方法で検出され、制御回路7に知らされる。）充電の停止後、放電リレー3がオンされ、平滑用コンデンサ11にまだ残っている電荷は、放電抵抗4により放電消費される。

【0030】次に動作を説明する。

（1）キースイッチ9をオンした時

放電リレー3はオフされ、メインリレー2はオフのままである。制御トランジスタ16はスイッチング制御され、それによる定電流で、平滑用コンデンサ11が充電される。この定電流の大きさは、配線等の回路要素が許容する範囲で出来るだけ大きくすることが出来るが、回路要素を従来と同様のままとすれば（つまり、コストの高い電流容量大のものに変えないとすれば）、従来流れていた予備充電電流の最大値と同じ値にまですることが出来る。図5の曲線イは、本発明の予備充電電流を示しているが、その一定値は、従来の予備充電電流（曲線ロ）の最大値と等しい値としている。なお、予備充電抵抗は用いていないので、予備充電時には殆どエネルギーロスはないし、予備充電抵抗を設置するスペースを用意する必要もなくなる。

【0031】図4は、本発明における平滑用コンデンサ11の予備充電電圧の変化を示す図である。符号は図3のものに対応している。曲線イは本発明の予備充電電圧の変化であり、曲線ロは従来の予備充電電圧の変化（図3の曲線と同じ）である。本発明では、予備充電電流が従来より大であるので、平滑用コンデンサ11が予備充電終了電圧 V_p に充電されるまでの時間 T_2 は、従来の時間 T_1 よりはるかに短くなる（例、4分の1程度）。

【0032】電圧・電流検出部19で検出される電圧が、予備充電終了電圧 V_p に達すると、制御トランジスタ16はオフとされ、メインリレー2がオンとされる。放電リレー3はオフのままである。そして、制御回路7によるインバータ10の制御、DC・DCコンバータ13の制御が開始される。従って、メインバッテリー1の電圧は、メインリレー2を経てインバータ10に印加され、交流に変換されて車両駆動用モータ12に給電される（なお、車両駆動用モータ12への給電制御は、具体的には、図示しないドライバーの運転操作信号（例、ア

クセルペダルの踏み込み信号)を制御回路7が受け、それに従って行われる。)。また、DC・DCコンバータ13へも印加され、電圧を変換されて補機バッテリー14および電気負荷15に給電される。

【0033】(2)キースイッチ9をオフした時
メインリレー2はオフとされる。制御トランジスタ16はオフのまま、放電リレー3もオフのままである。インバータ10の動作は停止されるが、DC・DCコンバータ13の動作は停止されない。DC・DCコンバータ13は、平滑用コンデンサ11の電圧を入力とし、変換動作を継続し、補機バッテリー14への充電を続ける。平滑用コンデンサ11の電圧がDC・DCコンバータ13の入力下限電圧以下となったり(これは電圧・電流検出部19により検出されて分かる)、補機バッテリー14が満充電になったりした時には、制御回路7はDC・DCコンバータ13の動作を停止し、放電リレー3をオンする。これ以後は、平滑用コンデンサ11は従来と同様、放電抵抗4を通じて放電する。従って、放電抵抗4で消費されるエネルギーは、従来に比べて少なくなっている。

【0034】(第2の実施形態)図6は、本発明の第2の実施形態を示す図である。符号は図1のものに対応し、21は制御トランジスタ、22は大容量コンデンサである。この実施形態は、ピーク電流時にメインバッテリー1の負荷の平準化をはかるために、直流入力電源線間に、大容量コンデンサ22が接続されている場合のものに適用される。ピーク電流時の負荷への電流は、メインバッテリー1からのほか、大容量コンデンサ22からも供給され、メインバッテリー1からの電流が平準化される。大容量コンデンサ22としては、比較的スペースを取らずに容量が大である電気2重層コンデンサが好適である。

【0035】第2の実施形態では、第1の実施形態のフライホイールダイオード20と逆並列に、スイッチング制御用の制御トランジスタ21を接続する。そして、この制御トランジスタ21とチョークコイル18とダイオード17とを、キースイッチ9オフ時に昇圧回路として動作させる。キースイッチ9オフ時に平滑用コンデンサ11に残っている電荷は、せいぜい補機バッテリー14を充電し得る程度であるが、一般に大容量コンデンサ22の容量は平滑用コンデンサ11に比べてはるかに大きく設計されているので、そこに残っている電荷もはるかに多い。そこで、第2の実施形態では、大容量コンデンサ22および平滑用コンデンサ11の電荷を、メインバッテリー1に回収することも出来るようにしたものである。

【0036】次に、動作を説明する。

(1)キースイッチ9をオンした時

放電リレー3はオフされ、メインリレー2はオフのままである。制御トランジスタ16はスイッチング制御され、第1の実施形態の場合と同様、定電流で予備充電が

なされる。平滑用コンデンサ11および大容量コンデンサ22が予備充電終了電圧 V_p まで充電された時、制御トランジスタ16をオフして、予備充電を停止する。

【0037】(2)キースイッチ9をオフした時

まず、メインリレー2をオフし、インバータ10およびDC・DCコンバータ13の動作を停止する。一方、制御トランジスタ21のオンオフ制御が、開始される。制御トランジスタ21のスイッチング制御とチョークコイル18の作用により、大容量コンデンサ22および平滑用コンデンサ11の電圧は昇圧され、ダイオード17を経てメインバッテリー1を充電する。これにより、各コンデンサに残っていた電荷のエネルギーは、メインバッテリー1に回収される。

【0038】大容量コンデンサ22や平滑用コンデンサ11の電圧は時間と共に減少してゆくが、昇圧電圧がメインバッテリー1を充電するのに適する電圧となるよう昇圧比が制御される。昇圧比は、制御トランジスタ21のオン時間とオフ時間の比により変えられる。メインバッテリー1を充電し得る電圧に昇圧することが出来ない程にコンデンサの電圧が低下すると、メインバッテリー1への回収動作は停止される。

【0039】なお、メインバッテリー1のみに回収するのではなく、第1の実施形態と同様、DC・DCコンバータ13による補機バッテリー14への回収をすることも出来るから、その回収動作と組み合わせてもよい。即ち、補機バッテリー14への回収をした後、メインバッテリー1への回収をするようにするとか、逆に、メインバッテリー1へ或る程度回収した後、補機バッテリー14への回収をするという具合にすることも出来る。

【0040】平滑用コンデンサ11や大容量コンデンサ22の電圧が低下し、もはやバッテリーへの回収が出来なくなったり、充電不用となったりした時点で、放電リレー3をオンとする。各コンデンサに残った電荷は、放電抵抗4を通じて放電する。従って、放電抵抗4で熱として無駄に消費されるエネルギーは、キースイッチ9オフ時に各コンデンサに残っている電荷のうちの極く一部だけとなる。

【0041】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明の電気自動車用電源装置によれば、次のような効果を奏する。

(請求項1の効果)

①負荷に給電するインバータの入力電源線間に接続されたコンデンサの予備充電を、常に定電流で行うので、予備充電時間を大幅に短縮することが出来、負荷への給電開始を速やかに行うことが出来るようになった。例えば、予備充電電流の最大値を従来と同じとした場合、約4分の1程度に短縮される。

②前記コンデンサの容量が大の場合、従来は、予備充電電流の当初値が過大とならないようにするため、予備充電抵抗を大にする必要があり、そのスペースも大となつ

ていたが、本発明ではそのような予備充電抵抗は不用であるので、そのためのスペースも不用となる。

③従来は、予備充電時に予備充電抵抗でエネルギーが消費されていたが、本発明では、そのようなエネルギーロスは発生しない。

(請求項2の効果) 請求項1の効果の他に、次の効果を奏する。負荷への給電を停止した後、コンデンサに残っている電荷のエネルギーの一部を、バッテリーに回収することが出来る。

(請求項3の効果)

①車両駆動用モータに給電するインバータの入力電源線間に接続されたコンデンサの予備充電を、常に定電流で行うので、予備充電時間を大幅に短縮することが出来る。車両を速やかに発進させることが出来るようになった。例えば、予備充電電流の最大値を従来と同じとした場合、約4分の1程度に短縮される。

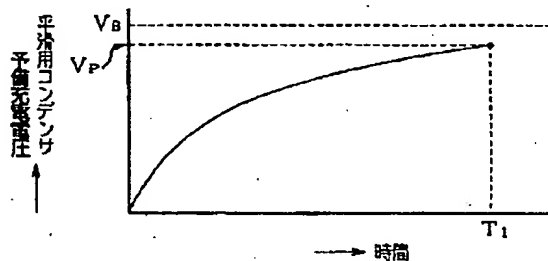
②前記コンデンサの容量が大きい場合、従来は、予備充電電流の当初値が過大とならないようにするため、予備充電抵抗を大にする必要があり、そのスペースも大となっていたが、本発明ではそのような予備充電抵抗は不用であるので、そのためのスペースも不用となる。

③従来は、予備充電時に予備充電抵抗でエネルギーが消費されていたが、本発明では、そのようなエネルギーロスは発生しない。

【0042】(請求項4の効果) 請求項3の効果の他に、次の効果を奏する。キースイッチをオフした時にコンデンサに残っている電荷のエネルギーの一部を、補機バッテリーに回収することが出来る。

(請求項5の効果) 請求項3の効果の他に、次の効果を

【図3】



奏する。キースイッチをオフした時にコンデンサに残っている電荷のエネルギーの一部を、メインバッテリーに回収することが出来る。

(請求項6, 7の効果) 請求項3の効果の他に、次の効果を奏する。キースイッチをオフした時にコンデンサに残っている電荷のエネルギーの一部を、補機バッテリーおよびメインバッテリーに回収することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の電気自動車用電源装置の第1の実施形態を示す図

【図2】 従来の電気自動車用電源装置を示す図

【図3】 従来例における平滑用コンデンサの予備充電電圧の変化を示す図

【図4】 本発明における平滑用コンデンサの予備充電電圧の変化を示す図

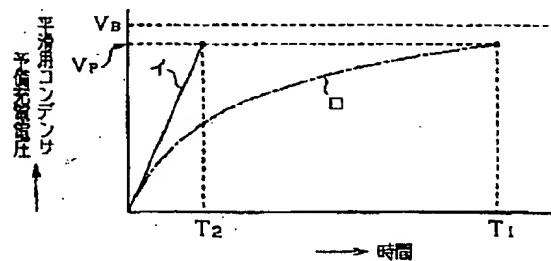
【図5】 平滑用コンデンサへの予備充電電流の変化を示す図

【図6】 本発明の電気自動車用電源装置の第2の実施形態を示す図

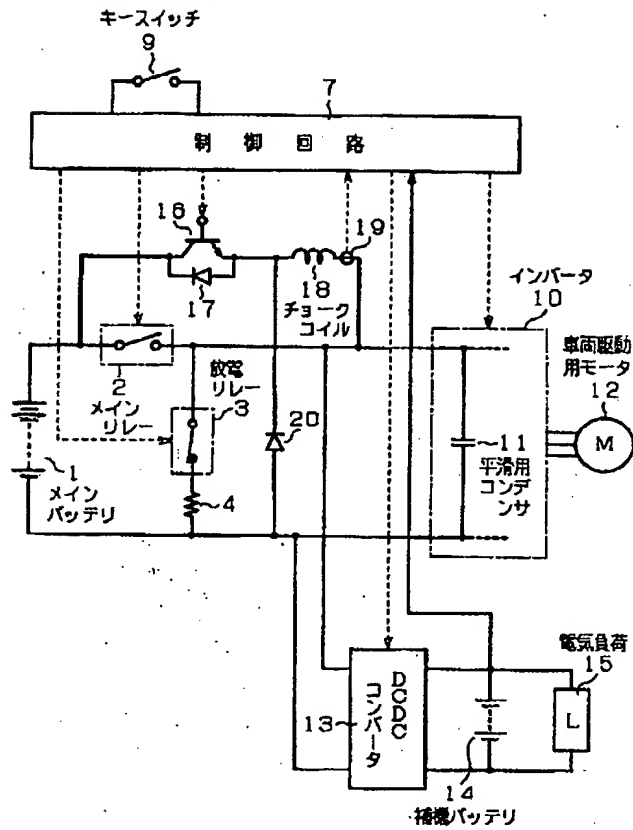
【符号の説明】

1…メインバッテリー、2…メインリレー、3…放電リレー、4…放電抵抗、5…予備充電リレー、6…予備充電抵抗、7…制御回路、8…電圧検出部、9…キースイッチ、10…インバータ、11…平滑用コンデンサ、12…車両駆動用モータ、13…DC・DCコンバータ、14…補機バッテリー、15…電気負荷、16…制御トランジスタ、17…ダイオード、18…チョークコイル、19…電圧・電流検出部、20…フライホイールダイオード、21…制御トランジスタ、22…大容量コンデンサ

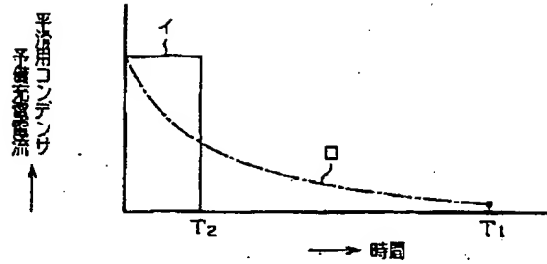
【図4】



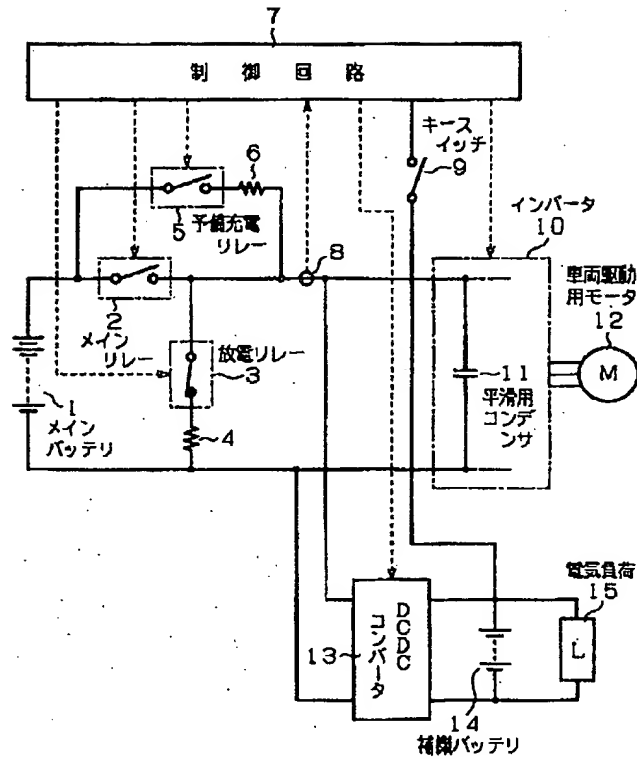
【図1】



【図5】



【図2】



【図6】

